

並列敷設のジオチューブによる地盤支持力補強効果

日本大学理工学部	フェロー	巻内	勝彦
同 上	正会員	峯岸	邦夫
同 上	正会員	鈴木	智恵
日本大学大学院	学生員	本美	大輔

1. はじめに

補強土壁工法は、従来型の土留め擁壁に比べて施工が簡易で、壁体が比較的軽構造なため基礎地盤処理が省けるなど、経済性と施工性において有利な工法とされている。しかしながら、現行設計法では実際の基礎地盤接地圧分布や壁面下端部に働く壁体の自重等による応力の集中に関しては十分な配慮が払われているとはいえない。

低支持力地盤に対する補強対策としては、従来の地盤改良や杭工法以外に、補強土壁盛土下部にジオセルをマットレスとして敷設する方法などがいくつか散見されるが、簡便な基礎地盤の補強対策工については確立されていない現状にある。

そこで本研究では低支持力地盤における壁体部と盛土体の安定を確保するため、沈下抑制および支持力の増加を図る簡易で安価な工法開発の可能性を探ることを一つの試みとしてジオチューブの補強効果を調べた。

2. ジオチューブ（円筒状サンドバック）工法

今回は縫い目をエポキシ系ボンドで縫製補強したジオテキスタイル製円筒状サンドバック（織布：T-200、直径8cm、長さ1m：容積4700cm³）に試料土を密に充填した。ジオシンセティックス内包土塊を並列配置したものを総称してジオチューブ（円筒状サンドバック）工法と呼ぶ。今回の基礎的実験研究ではジオチューブに局所的荷重が作用する場合の曲げ抵抗による版補強効果を調べるため、図-1に示す下部仮想地盤としてE P S（発泡スチロール）版（長さ×奥行き×厚さ＝100×60×5cm、割線変形係数 $E_s = 792.8\text{kPa}$ 、ポアソン比 $\nu = 0.0132$ ）を用い、その上にジオチューブを敷設した。以下ではジオチューブをサンドバックと略称する。

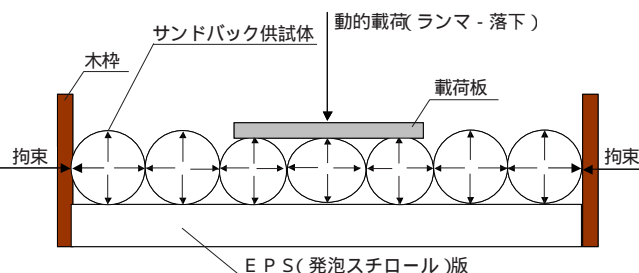


図-1 動的載荷試験の概要

3. 試料および試験方法

サンドバック用充填材料には千葉県東金産山砂（土粒子の密度 $\rho_s = 2.66\text{g/cm}^3$ 、最大乾燥密度 $\rho_{dmax} = 1.64\text{g/cm}^3$ 、最適含水比 $w_{opt} = 18.6\%$ ）を用いて、円筒状サンドバック内に充填してE P S模擬地盤上に並列配置し相互は連結せずに周囲を木枠で拘束した。各試験条件ともサンドバック上部の中央線上の点を沈下測定ポイントとし長手方向と横断方向に計測した。なお、サンドバックへの山砂の充填度合いは締固め度（最大乾燥密度に対する比率）によって管理した。載荷試験は4.5kgランマーを載荷板の中央部に落下させ動的荷重による平板載荷試験を行い、落下回数毎にサンドバック上の各ポイントの沈下量を測定した後、試験後サンドバックを除去し、E P S模擬地盤の各ポイントの沈下量を測定した。今回の実験では静的に大きな荷重の負荷ができないため簡便な代替法として動的載荷を行った。図-2にC B R試験装置を用いた粘土の載荷試験による落下回数と静的荷重の相関性を示す。この図から得られた初期接線の傾きを用いて落下回数によるエネルギーに相当する静的荷重を換算することが可能と判断した。

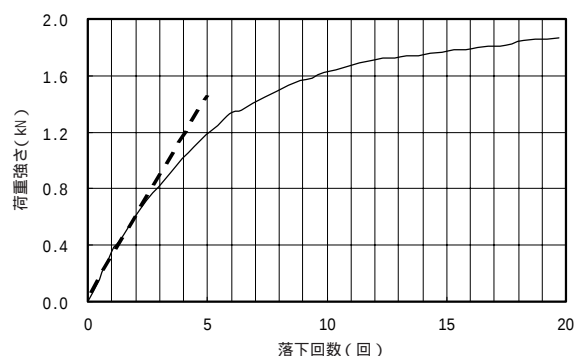


図-2 同一ひずみにおける動的載荷と静的載荷の比較

キーワード：補強土工法、土のう、拘束補強効果、版効果、模型載荷試験

連絡先：日本大学理工学部交通土木工学科 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 Tel.047-469-5217 Fax.047-469-2581

4. 試験結果および考察

サンドバックの変形状態の観察結果では、載荷板直下は沈下するが、載荷板から離れた点はほとんど変形せず、いくつかの試験条件で載荷板の直近のポイントが若干膨張する程度であった。図 - 3 に締固め度80%の場合のサンドバックの横断方向の変形状態を例示する。断面形状が楕円形に変形し、載荷板直下のサンドバックの側方ひずみを隣接する他のサンドバックが拘束することにより、沈下を抑制する様子がみられた。図示していないがサンドバック内部の土は十分に締め固められており、長手方向への土粒子の移動はほとんどみられなかった。

図 - 4 に載荷の落下回数と載荷板中央部の沈下量の関係を示す。いずれの条件も落下回数が300回程度から沈下量が収れん傾向を示すことが分かる。この図より、締固め度に比例して沈下量が抑制されるが、締固め度80～70%では沈下抑制効果にあまり差異が現れず、さらに締固め度が高くなると落下回数による沈下量の増大割合が少ないことが分かる。以上のことから、沈下抑制効果を得るためには、一定以上の高密度で充填することが有効と考えられる。

図 - 5 は、水浸条件と非水浸条件の影響について調べた結果である。同一条件の供試体を4日間水浸した場合、非水浸のものとは比べ沈下量が增大することが分かる。また初期含水比0%の場合、沈下量が極めて小さかった。含水比0%のサンドバックの試験後の変状を観察したところ、水分の吸収膨張と載荷によるサンドバックの縫い目の破断などは見られなかった。なお、動的試験終了後、水浸条件の載荷板直下の含水比を測定し試料平均含水比と比較すると、最適含水比で締固めた場合は含水比5.8%、初期含水比0%の場合は含水比9.7%の低下がみられた。これはランマー落下による衝撃とジオテキスタイルの排水機能によるものと考えられる。試験後、敷設したサンドバックを除去しEPS版の変形を確認した結果、塑性変形は僅少で破壊を生じていないことからサンドバックの版補強効果が認められると考えられる。

5. まとめ

今回行った実験結果から、以下のことが分かった。

下層EPS版が破壊せずかつ大きな塑性変形を示さないことから、サンドバックの版補強効果が認められた。

サンドバックは充填材の締固め密度と水浸条件の影響を受け、ある程度の高密度以上において沈下量が大幅に抑制される。

並列敷設のサンドバックの沈下抑制効果は互に隣接するサンドバックの側方拘束の影響を受ける。

サンドバックは水浸状態よりも非水浸状態の方が沈下量が少なく、吸水しても沈下量の増大はわずかなである。

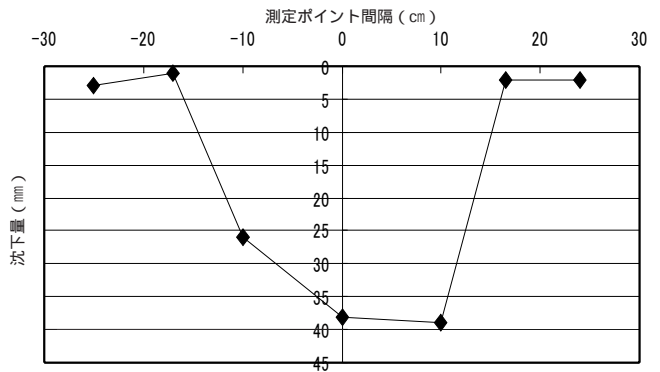


図 - 3 サンドバックの変形状態（締固め度80%，横断方向）

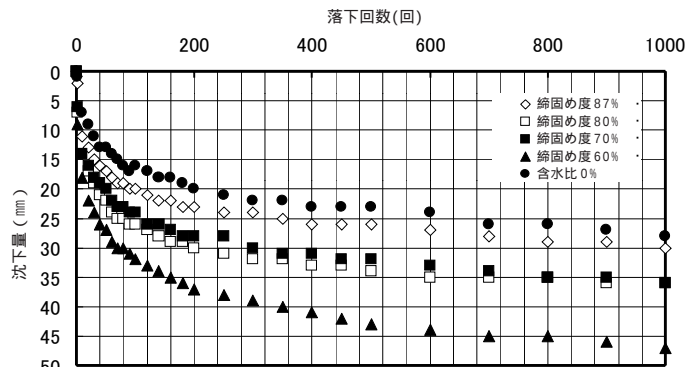


図 - 4 締固め度の影響

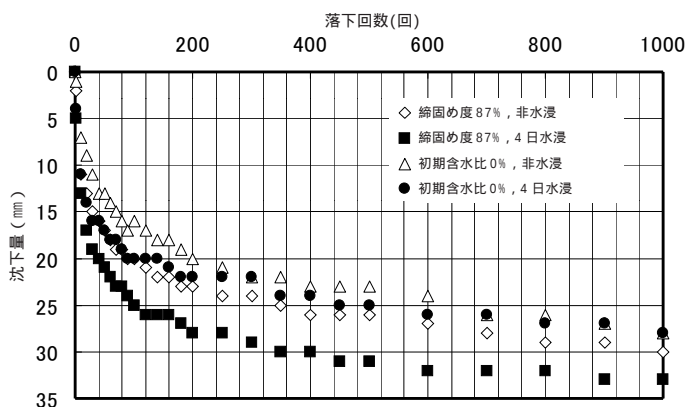


図 - 5 水浸・非水浸の影響